



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 41 41 556 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:  
**F 28 D 7/04**  
F 01 N 5/02

②① Akt. n. z. icken: P 41 41 556.6  
②② Anmeldetag: 17. 12. 91  
④③ Offenlegungstag: 24. 6. 93

DE 41 41 556 A 1

⑦① Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 7000 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:  
Wilhelm, H., Dr.-Ing., Dauster, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Bayer, Jürgen, Ing.(grad.), 7300 Esslingen, DE;  
Mühleck, Herbert, 7140 Ludwigsburg, DE; Zwittig,  
Eberhard, 7311 Hochdorf, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	6 66 910
DE-AS	11 72 561
DE-OS	23 62 629
DE-OS	22 52 405
DE-OS	20 55 954
GB	12 31 824
US	30 07 680
SU	16 57 919 A1
SU	15 90 580 A1
SU	15 57 345 A1
SU	13 68 605 A1

⑤④ Wärmetauscher für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Bei einem Wärmetauscher für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges mit einem von Abgas durchströmten Gehäuse aus Edelstahl, in welchem wenigstens ein Rohr aus Edelstahl für ein Wärmetauschmedium angeordnet ist, wird vorgesehen, daß die Rohrenden aus dem Gehäuse herausgeführt und außerhalb des Gehäuses mit Zulauf und Ablauf verbunden sind.

DE 41 41 556 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges mit einem von Abgas durchströmten Gehäuse aus Edelstahl, in welchem wenigstens ein Rohr aus Edelstahl für ein Wärmeübertragungsmedium angeordnet ist, das mit einem Zulauf und mit einem Ablauf versehen ist.

Bei einer bekannten Bauart (DE 39 25 795 A1) ist ein zylindrisches Gehäuse vorgesehen, das mit einem radialen Zuströmkanal und einem axialen Abströmkanal für das Abgas versehen ist. In dem mittleren Bereich des Gehäuses ist ein axiales Zulaufrohr für das kühlende oder heizende Medium angeordnet, das über spiralförmig gebogene Rundrohre mit einem im Randbereich angeordneten, axialen Abflußrohr verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszubilden, das eine vereinfachte und kostengünstige Herstellung ermöglicht und außerdem die Funktionssicherheit erhöht wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Rohrenden aus dem Gehäuse herausgeführt und außerhalb des Gehäuses mit dem Zulauf und dem Ablauf verbunden sind. Da der Zulauf und der Ablauf außerhalb des Gehäuses liegen, ergibt sich ein vereinfachter Zusammenbau und damit eine kostengünstigere Herstellung. Darüber hinaus wird der Vorteil erhalten, daß die Verbindungen von dem wenigstens einen Rohr zu dem zugehörigen Zulauf und dem zugehörigen Ablauf außerhalb des Gehäuses liegen, so daß bei eventuellen Undichtheiten der Verbindungsstellen zu dem Zulauf und dem Ablauf kein Vermischen zwischen den beiden Medien eintreten kann. Darüber hinaus bietet ein derartiger Wärmetauscher den Vorteil, daß er vormontiert werden kann, wonach dann eine Verbindung der einzelnen Elemente durch Löten erfolgt, wobei insbesondere Nickelbasislot Verwendung findet. Darüber hinaus wird der Vorteil erhalten, daß der Zulauf und der Ablauf nicht mit dem aggressiven Abgas in Berührung stehen, so daß für diese Bauteile ein einfacheres Material als Edelstahl verwendet werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß zwischen dem Gehäuse einerseits und dem Zulauf und dem Ablauf andererseits jeweils ein Luftspalt belassen ist. Diese Trennung erleichtert die Montage und auch die dichte Verbindung zwischen dem oder den Rohren und dem Gehäuse einerseits und dem Zulauf und dem Ablauf und dem oder den Rohren andererseits.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß der Zulauf und/oder der Ablauf aus einem Rohrboden, in dem die Rohrenden dichtend gehalten sind, und einem mit wenigstens einem Anschluß versehenen Deckel gebildet sind. Dies ist eine Konstruktion, die sich bei normalen Kraftfahrzeug-Kühlmittelkühlern seit langem bewährt hat.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß das Gehäuse aus zwei Blechschalen gebildet ist, die im Bereich vor und nach den Rohren kegelförmige Ansätze bilden, die mit Anschlüssen für eine Rohrleitung versehen sind. Ein derartiger Wärmetauscher ist einerseits günstig herzustellen und andererseits in einfacher Weise in eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges einzubauen. Darüber hinaus beansprucht ein derartiger Wärmetauscher nur einen relativ geringen Bauraum.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung erge-

ben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II durch den Wärmetauscher der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit einem zu einer Doppelspirale gewickelten Flachrohr,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Wärmetauschers nach Fig. 3,

Fig. 5 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Wärmetauschers mit mehreren parallelen Flachrohren,

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 5 und

Fig. 7 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit parallelen Rundrohren oder Flachrohren und einem in einen Rohrboden und einen Deckel unterteilten Zulauf oder Ablauf für das heizende oder kühlende Medium.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Wärmetauscher besitzt ein in zwei Schalen (10, 11) unterteiltes Blechgehäuse, die in dem mittleren Bereich über Flansche (12, 13) miteinander verbunden sind. Die beiden Schalen (10, 11), die als Tiefziehteile hergestellt sind, besitzen die gleiche Gestalt, so daß nur ein Tiefziehwerkzeug benötigt wird. Die beiden Schalen (10, 11) bilden einen mittleren Abschnitt (14) mit etwa quadratischem Querschnitt, an den sich zu beiden Seiten pyramidenstumpfförmige Abschnitte (15, 16) anschließen. Die pyramidenstumpfförmigen Abschnitte (15, 16) enden in rohrförmigen Ansätzen (17, 18), die ein Einstecken oder Aufstecken auf eine Abgasleitung ermöglichen.

In dem mittleren Abschnitt (14) des aus den beiden Schalen (10, 11) gebildeten Gehäuses, ist ein Flachrohr (19) angeordnet, das mäanderförmig gefaltet ist. Die Enden (20, 21) des Flachrohres (19) sind durch Durchzüge (22, 23) der Schalen (10, 11) hindurch aus dem Gehäuse nach außen herausgeführt und dort mit einem rohrförmigen Zulauf (24) und einem rohrförmigen Ablauf (25) versehen. Der Zulauf (24) und der Ablauf (25) sind mit Durchzügen versehen, in die die Rohrenden (20, 21) eingesteckt sind. Im Innern des Gehäuses sind zwischen den einzelnen Strängen des Flachrohres (19) Blechrippen (26) in Form von gewellten Blechen vorgesehen. Wie in der linken Hälfte von Fig. 2 dargestellt ist, können diese Blechrippen (26) sich über den gesamten Abstand zwischen den einzelnen Strängen des Flachrohres (19) erstrecken. Es ist jedoch auch möglich, wie dies in der rechten Hälfte der Fig. 2 dargestellt ist, das Flachrohr (19) mit kürzeren Blechrippen in Form von gewellten Blechen (26') zu versehen, die angebracht werden, bevor das Flachrohr (19) gebogen wird. Die gebogenen Bereiche werden von diesen gewellten Blechen (26') freigehalten.

Das Gehäuse, d. h. die beiden Schalen (10, 11), das Flachrohr (19) und die Blechrippen (26) oder (26') bestehen aus einem rostfreien Edelstahl, beispielsweise aus dem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4541. Der Zulauf (24) und der Ablauf (25) können aus dem gleichen Material bestehen. Sie müssen es jedoch nicht, da diese beiden Teile nicht den aggressiven Abgasen ausgesetzt sind, so daß für den Zulauf (24) und den Ablauf (25) einfachere Materialien verwendet werden können.

Der gesamte Wärmetauscher nach Fig. 1 und 2 ist so ausgebildet, daß er zunächst zusammengefügt werden kann, und anschließend insbesondere durch Verlöten in

einem Ofen fertiggestellt werden kann. Dieses Verlöten erfolgt mit Nickelbasislot. Hierzu ist es möglich, die beiden Schalen (10, 11) auf der Innenseite sowie das Flachrohr (19) mit dem entsprechenden Lotmaterial zu plattieren.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird vorgesehen, daß zwei Blechschalen für das Gehäuse vorgesehen sind, deren Teilungsfuge durch den Bereich führt, in welchem die beiden Rohrenden (20, 21) aus dem Gehäuse herausgeführt sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 ist vorgesehen, daß die beiden Rohrenden (20, 21) in einer gemeinsamen Mittelebene aus dem Gehäuse herausgeführt sind und sich dabei lotrecht zu den Seitenwänden des mittleren Abschnittes (14) des Gehäuses erstrecken. Es ist jedoch auch ohne weiteres möglich, die Rohrenden (20, 21) an anderen Stellen aus dem Gehäuse herauszuführen, wenn dies die Einbaulage und/oder die Verlegung der Zuleitungen zu dem Zulauf (24) und dem Ablauf (25) erfordert. Beispielsweise ist es möglich, Zulauf (24) und Ablauf (25) im Bereich der (in der Zeichnung nach Fig. 2) oberen Wand anzuordnen oder aber auch an diagonal gegenüberliegenden Stellen. In der Regel sollte jedoch darauf geachtet werden, daß auch dann die Unterteilung des Gehäuses in zwei Blechschalen so vorgenommen wird, daß die beiden Blechschalen eine identische Gestalt aufweisen.

Der Wärmetauscher der Ausführungsform nach Fig. 3 und 4 ist nach dem gleichen Grundprinzip wie der Wärmetauscher nach Fig. 1 und 2 aufgebaut. Auch bei dieser Ausführungsform sind zwei Blechschalen (31, 32) vorgesehen, die ein Gehäuse mit einem mittleren Abschnitt (34) und zwei sich verjüngenden Endabschnitten (35, 36) bilden. Die sich verjüngenden Abschnitte (35, 36) sind mit Ringflanschen (37, 38) versehen, die mit entsprechenden Flanschen einer Auspuffleitung verbindbar sind. In dem mittleren Bereich (34), der eine annähernd zylindrische Gestalt besitzt, ist ein Flachrohr (39) angeordnet, das zu einer Doppelspirale gebogen ist. Die Enden (40, 41) des Flachrohres (39) sind nach außen geführt und mit einem rohrförmigen Zulauf (24) und einem ebenfalls rohrförmigen Ablauf (25) entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 versehen. In der Fig. 3 sind zwei verschiedene Möglichkeiten zum Herausführen der Rohrenden (40, 41) dargestellt, um verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu zeigen. In der Praxis empfiehlt es sich jedoch, bei einem Wärmetauscher den Zulauf (24) und den Ablauf (25) in gleicher Weise anzuschließen, d. h. die Rohrenden (40, 41) in gleicher Weise aus dem Gehäuse herauszuführen, so daß die beiden Schalen (31, 32) identisch gestaltet werden können. Zwischen den spiralförmigen Strängen des Flachrohres (39) sind Blechrippen (46) in Form von Wellrippen angeordnet.

Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 3 und 4 kann der Wärmetauscher zunächst montiert und dann durch ein Verlöten in einem Ofen endgültig fertiggestellt werden. Auch hier genügt es, die Innenflächen der Schalen (31, 32) und die Außenfläche des Flachrohres (39) mit einem entsprechenden Lot, insbesondere einem Nickelbasislot, zu plattieren.

Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 5 und 6 sind zwei Blechschalen (50, 51) vorgesehen, die zusammen ein Gehäuse bilden, in welchem das Abgas geführt wird. Die beiden Schalen (50, 51) sind über eine Flanschverbindung (52, 53) miteinander verbunden. Die beiden Schalen (50, 51) bilden einen mittleren, annähernd quadratischen Abschnitt (54) und zwei stirnseitig daran an-

schließende pyramidenstumpfförmige, nicht dargestellte Abschnitte, die in rohrartigen Anschlüssen (17, 18) oder Ringflanschen (37, 38) entsprechend den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 oder 3 und 4 enden.

In dem mittleren Abschnitt (54) sind parallele Flachrohre (59) angeordnet, deren Enden (60, 61) durch Durchzüge (62, 63) nach außen aus dem Gehäuse herausgeführt sind. Auf die außenliegenden Enden (60, 61) sind ein Zulauf (64) und ein Ablauf (65) aufgesteckt, die ebenfalls mit Durchzügen für die Rohrenden (60, 61) versehen sind. Der Zulauf (64) und der Ablauf (65) sind jeweils mit rohrförmigen Anschlußstutzen (67, 68) versehen. Sie besitzen eine flache, sich von den Anschlußstutzen (67, 68) zu der gegenüberliegenden Seite verjüngende Form. Zwischen den Flachrohren (59) und auch zwischen den Außenseiten des Gehäuses und dem jeweils außenliegenden Flachrohr sind Blechrippen (66) in Form von Wellrippenblechen angeordnet.

Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 5 und 6 ist es möglich, den Wärmetauscher zunächst zusammenzustecken und anschließend durch Verlöten in einem Ofen fertig zu montieren. Auch hier genügt es, wenn die beiden Blechschalen (50, 51) innen und die Flachrohre (59) außen mit einem entsprechenden Lotmaterial plattiert sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7, die nur einen Teil eines Wärmetauschers darstellt, sind ebenfalls wieder zwei Blechschalen (80, 81) vorgesehen, die ebenfalls zweckmäßigerweise mit einer identischen Gestalt versehen und über eine Flanschverbindung (82, 83) miteinander verbunden sind. Die beiden Schalen (80, 81) bilden einen mittleren, im wesentlichen quadratischen Abschnitt (84) und daran anschließende, nicht dargestellte, sich kegelstumpfförmig oder pyramidenförmig verjüngende Endabschnitte, die mit Anschlüssen für eine Abgasleitung versehen sind. In dem mittleren Abschnitt (84) sind für das kühlende oder heizende Medium Rundrohre (89) oder auch Ovalrohre vorgesehen, die in mehreren Reihen parallel zueinander ausgerichtet sind. Die Rundrohre (89) sind mit Kühlrippen (86) versehen, die einzelne Teilstücke sein können oder die sich jeweils über den gesamten Querschnitt erstrecken. Die Rohrenden (90) sind durch Durchzüge (92) der Schalen (80, 81) nach außen geführt und mit einem Zulauf (74) (in gleicher Weise auf der gegenüberliegenden Seite auch mit einem Ablauf) verbunden, der in Abstand und unter Belassung eines Luftspaltes zu dem Gehäuse angeordnet ist. Der Zulauf (ebenso auch der Ablauf) besteht aus einem Rohrboden (76), und einem Deckel (78). Der Rohrboden (76) ist mit Durchzügen versehen, durch die die Rohrenden (90) hindurchgesteckt sind. Der Deckel (78), der mit einem rohrförmigen Anschluß (77) versehen ist, kann aus Metall oder aber auch aus Kunststoff hergestellt werden. Er wird über eine Flanschverbindung (79), die beispielsweise durch Umbördeln erfolgen kann, mit dem Rohrboden (76) verbunden.

Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 7 ist es möglich, zunächst den Wärmetauscher vorzumontieren, wobei zunächst noch der Deckel (78) weggelassen wird. In diesem vormontierten Zustand kann ein Verlöten erfolgen, wobei auch hier dann zweckmäßigerweise die Rohre (89) außen und die Blechschalen (80, 81) innen mit einem entsprechenden Lot plattiert werden.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform wird vorgesehen, daß in dem vormontierten Zustand in die Rohre (89) Aufweitdorne eingeführt werden, die die Rohre (89) um einen vorgegebenen Betrag plastisch aufweiten und dabei eine sichere Verbindung zu den Durchzügen

(92) der Blechschalen (80, 81) und auch zu den Durchzügen des Rohrbodens (76) herstellen. Bei diesem Aufweiten kann auch eine feste Verbindung zu den Blechrippen (86) hergestellt werden, so daß insgesamt auf ein Verlöten des Wärmetauschers verzichtet werden kann.

Die Unterteilung des Zulaufs (74) entsprechend des Ausführungsbeispiels nach Fig. 7 in einen Rohrboden (76) und einen Deckel (78), der dann auch aus Kunststoff hergestellt werden kann, kann im Prinzip auch bei allen übrigen Ausführungsformen vorgesehen werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges, mit einem von Abgas durchströmten Gehäuse aus Edelstahl, in welchem wenigstens ein Rohr aus Edelstahl für ein Wärmeaustauschmedium angeordnet ist, das mit einem Zulauf und einem Ablauf versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrenden (20, 21; 40, 41; 60, 61; 90) aus dem Gehäuse (10, 11; 31, 32; 50, 51; 80, 81) herausgeführt und außerhalb des Gehäuses mit dem Zulauf (24; 64; 74) und dem Ablauf (25; 65) verbunden sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gehäuse (10, 11; 31, 32; 50, 51; 80, 81) einerseits und dem Zulauf (24; 64; 74) und dem Ablauf (25; 65) andererseits jeweils ein Luftspalt belassen ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (10, 11; 31, 32; 50, 51) wenigstens ein Flachrohr (19; 39; 59) angeordnet ist, das mit seinen Schmalseiten in Strömungsrichtung des Abgases weist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (31, 32) ein zu einer Doppelspirale gebogenes Flachrohr (39) angeordnet ist.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (10, 11) ein mäanderförmig gebogenes Flachrohr (19) angeordnet ist.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (80, 81) eine oder mehrere Reihen von Rundrohren oder Ovalrohren (89) angeordnet sind.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Rohre (19; 39; 59; 89) außen mit Blechrippen (26, 26'; 46; 66; 86) versehen sind.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulauf (74) und/oder der Ablauf aus einem Rohrboden (76), in dem die Rohrenden (90) dichtend gehalten sind, und einem mit wenigstens einem Anschluß (77) versehenen Deckel (78) gebildet sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (78) als ein Kunststoffbauteil hergestellt ist.
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus zwei Blechschalen (10, 11; 31, 32; 50, 51; 80, 81) gebildet ist, die im Bereich vor und nach den Rohren (19; 9; 59; 89) sich Verjüngende Ansätze (15, 16; 35, 36) bilden, die mit Anschlüssen (17, 18; 37, 38) für eine Rohrleitung versehen sind.

- L erseite -

BEST AVAILABLE COPY

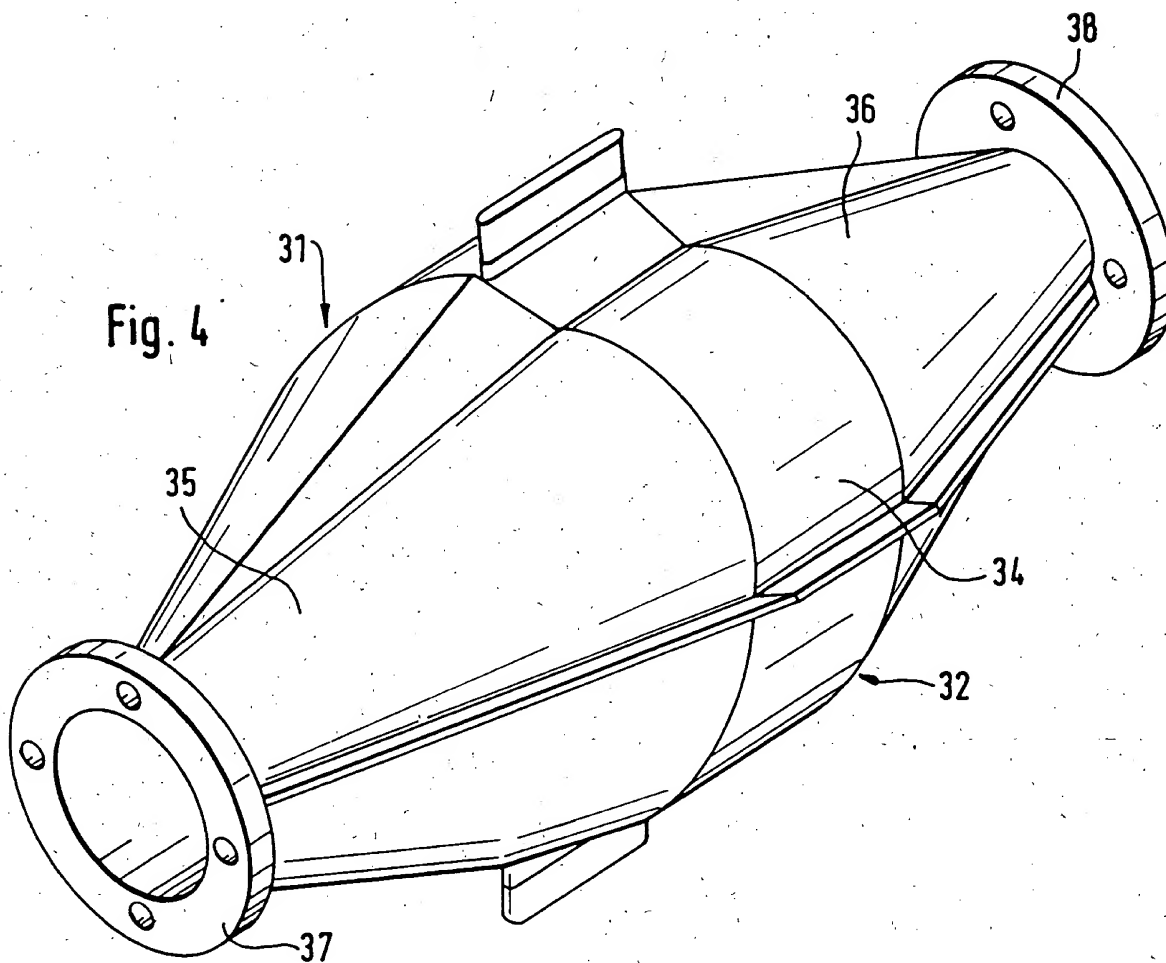
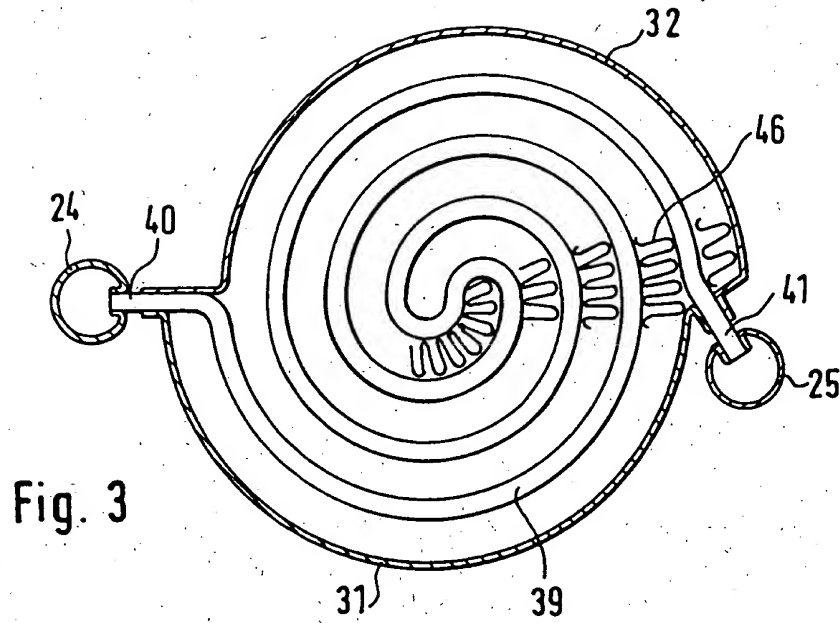


Fig. 5

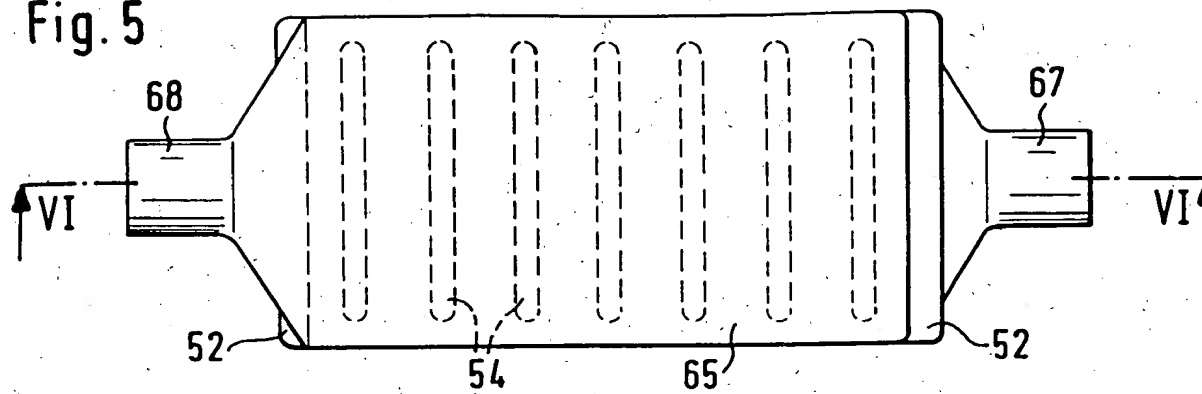


Fig. 6

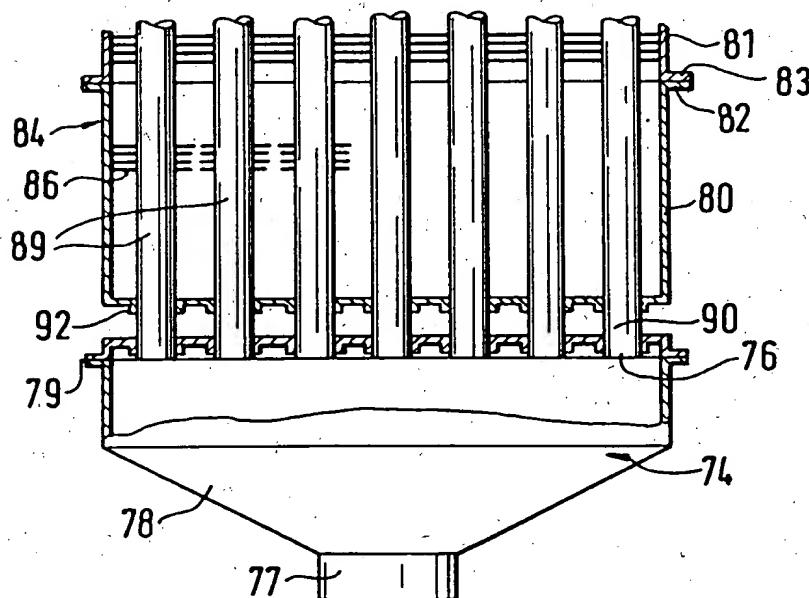
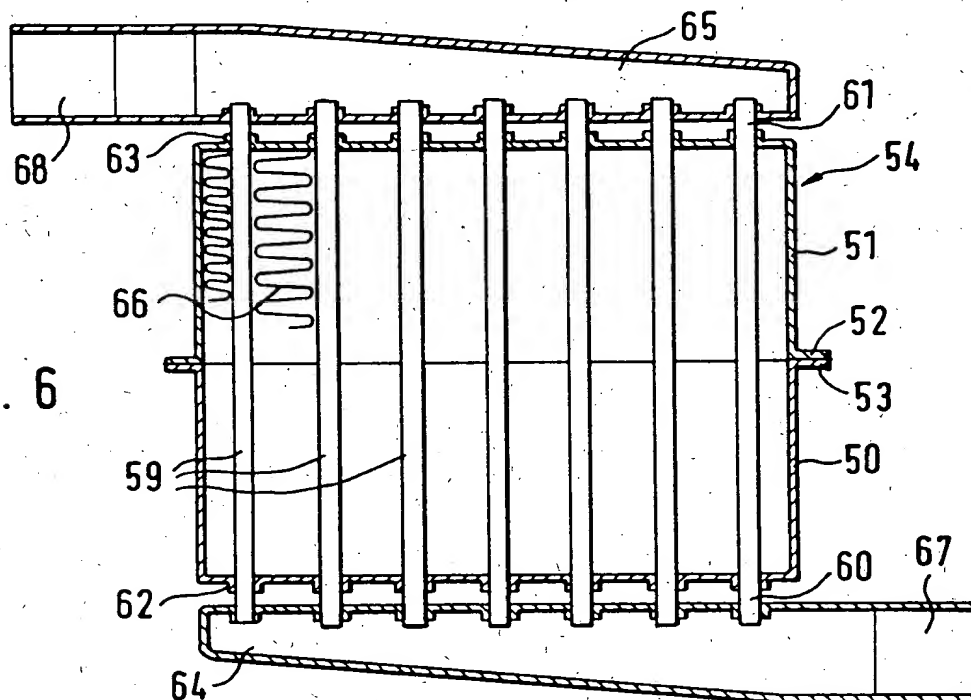


Fig. 7

BEST AVAILABLE COPY

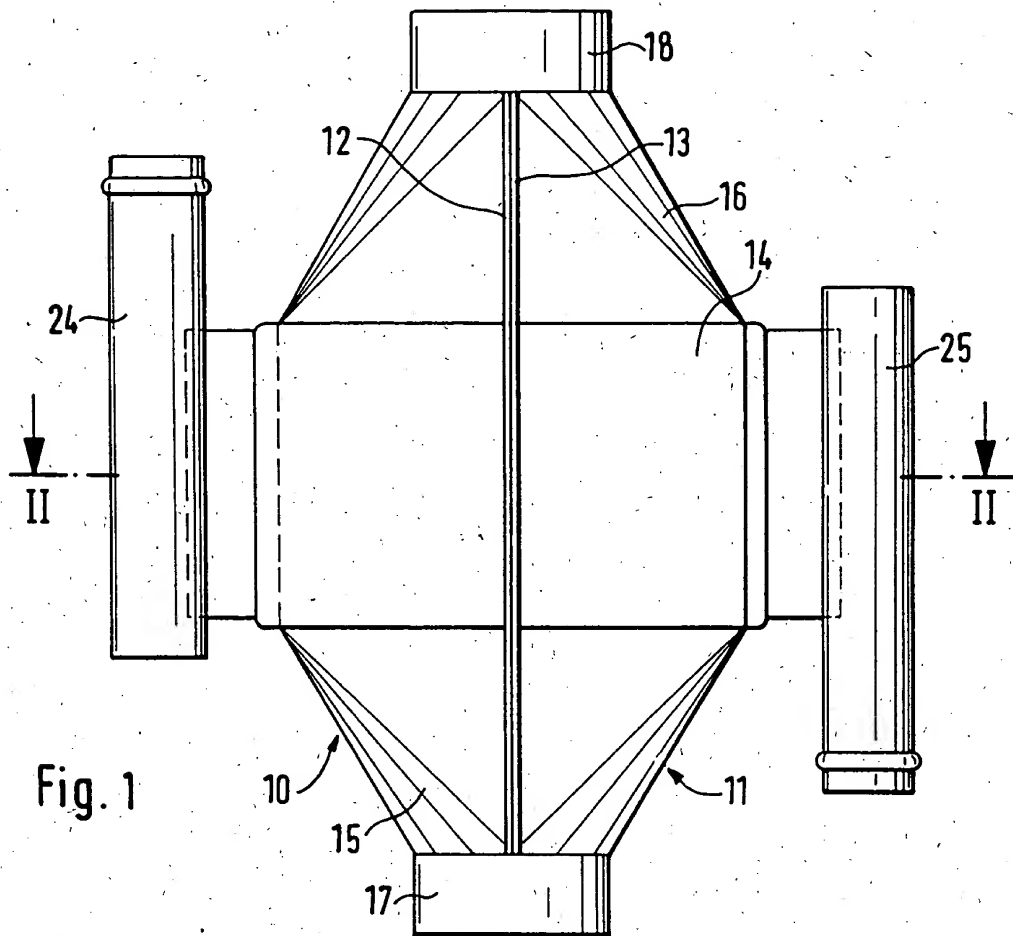


Fig. 1

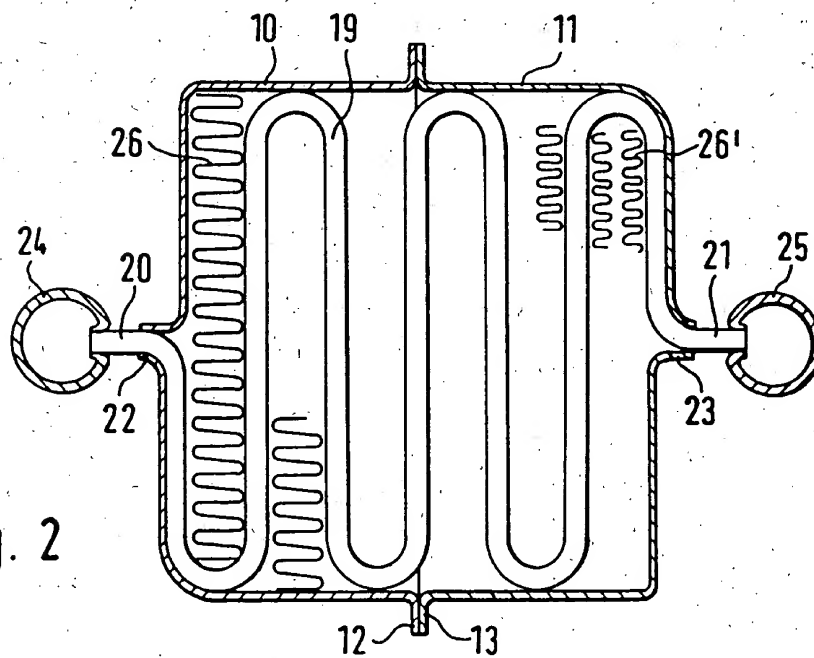


Fig. 2